

特開平5-128002

(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 5 月 25 日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 6 F 12/08

識別記号

3 2 0

庁内整理番号

7232-5B

F I

技術表示箇所

H 7232-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-287459  
 (22) 出願日 平成 3 年 (1991) 11 月 1 日

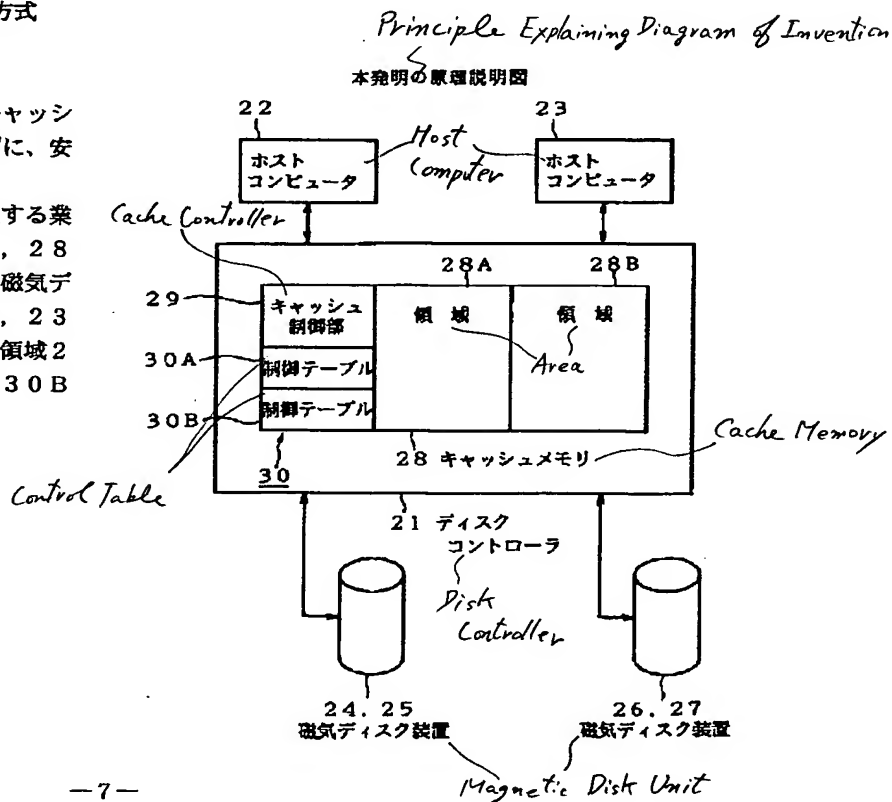
(71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 (72) 発明者 高橋 直子  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 矢代 光彦  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内  
 (72) 発明者 田中 啓七郎  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内  
 (74) 代理人 弁理士 宮内 佐一郎 (外 1 名)  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 キャッシュメモリ分割制御方式

(57) 【要約】

【目的】 磁気ディスクサブシステムにおけるキャッシュ分割制御方式に関し、他の業務の影響を受けずに、安定したキャッシュ効果を得ることを目的とする。

【構成】 ホストコンピュータ 22、23 が処理する業務毎にキャッシュメモリ 28 を複数の領域 28 A、28 B に分割し、各領域 28 A、28 B 毎に使用する磁気ディスク装置 24 ~ 27 をホストコンピュータ 22、23 により指定するとともに、制御テーブル 30 も各領域 28 A、28 B 毎に複数の制御テーブル 30 A、30 B に分割して、制御を行うように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 キャッシュメモリ(28)と、該キャッシュメモリ(28)を制御するキャッシュ制御部(29)と、制御を行うための制御テーブル(30)を有し、複数のホストコンピュータ(22)、(23)からの指示により複数の磁気ディスク装置(24~27)を制御するディスクコントローラ(21)を備えた磁気ディスクサブシステムにおいて、

前記ホストコンピュータ(22)、(23)が処理する業務毎に前記キャッシュメモリ(28)を複数の領域(28A)、(28B)に分割し、各領域(28A)、(28B)毎に使用する前記磁気ディスク装置(24~27)をホストコンピュータ(22)、(23)により指定するとともに、前記制御テーブル(30)も各領域(28A)、(28B)毎に複数個の制御テーブル(30A)、(30B)に分割して、制御を行うことを特徴とするキャッシュメモリ分割制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気ディスクサブシステムにおけるキャッシュ分割制御方式に関する。それぞれの業務を行う複数のホストコンピュータと、ホストコンピュータの指示により、複数の磁気ディスク装置の制御を行う、キャッシュメモリを有するディスクコントローラと、ディスクコントローラに制御されデータを格納する磁気ディスク装置を備えた磁気ディスクサブシステムにおいては、ホストコンピュータがあるデータを要求したとき、それがキャッシュメモリ上にあれば、キャッシュメモリから転送し、なければ磁気ディスク装置をアクセスして、そのデータをキャッシュメモリにステージングするとともに要求されたデータをホストコンピュータに転送する。

【0002】 このような磁気ディスクサブシステムにおいては、キャッシュメモリを区別なくすべての業務に使用していたため、業務Aを行うホストコンピュータが集中してアクセスした場合には、業務Bを行うホストコンピュータが要求する業務Bのデータがキャッシュメモリから追い出されて、業務Bのキャッシュ効果が上がらなくなる。

【0003】 したがって、このような業務間で干渉のないようなキャッシュメモリ制御方式の開発が必要である。

## 【0004】

【従来の技術】 従来のキャッシュメモリ制御方式としては、例えば図4に示すようなものがある。図4において、1は業務Aを処理するホストコンピュータ、2は業務Bを処理するホストコンピュータであり、これらのホストコンピュータ1、2はディスクコントローラ3に対して、それぞれデータ転送の指示を与える。

【0005】 4~7はディスクコントローラ3に接続さ

れた複数の磁気ディスク装置であり、磁気ディスク装置4、5には、例えば業務A用のデータが、磁気ディスク装置6、7には、例えば業務B用のデータが、それぞれ格納されている。ディスクコントローラ3内にはキャッシュメモリ8が設けられ、キャッシュメモリ8はキャッシュ制御部9によりLRU(Least Recently Used)制御が行われる。すなわち、キャッシュメモリ8がステージングにより一杯になったら、最も古くアクセスされたデータを廃棄し、新しくアクセスされたデータを書き込むように制御を行う。

【0006】 また、キャッシュ制御部9内には、図5に示すようなLRU制御テーブル10が設けられている。LRU制御テーブル10内には、業務A用のデータのアドレスおよび業務B用のデータのアドレスが格納される。キャッシュ制御部9は、LRU制御テーブル10を参照して、LRU制御を行う。このLRU制御が行われると、LRU制御テーブル10の内容も更新される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のキャッシュ制御方式にあつては、業務Aを処理するホストコンピュータと業務Bを処理するホストコンピュータが同じキャッシュメモリを使用しているため、業務Aを処理するホストコンピュータが集中してアクセスしてくると、LRU制御により、業務Bに使用するデータはキャッシュメモリ上から追い出され、キャッシュメモリの大部分を業務Aのデータが占有し、業務Bのキャッシュの効果がほとんどなくなってしまうという問題点があった。

【0008】 本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであつて、キャッシュメモリを業務毎に分割することで、他の業務の影響を受けずに、安定したキャッシュ効果を得ることができるキャッシュメモリ分割制御方式を提供することを目的としている。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明は、図1に示すように、キャッシュメモリ28と、該キャッシュメモリ28を制御するキャッシュ制御部29と、制御を行うための制御テーブル30を有し、複数のホストコンピュータ22、23からの指示により複数の磁気ディスク装置24~27を制御するディスクコントローラ21を備えた磁気ディスクサブシステムにおいて、前記ホストコンピュータ22、23が処理する業務毎に前記キャッシュメモリ28を複数の領域28A、28Bに分割し、各領域28A、28B毎に使用する前記磁気ディスク装置24~27をホストコンピュータ22、23により指定するとともに、前記制御テーブル30も各領域28A、28B毎に複数個の制御テーブル30A、30Bに分割して、制御を行うようにしたものである。

## 【0010】

【作用】本発明においては、ホストコンピュータが処理する業務毎にキャッシュメモリを分割し、分割した領域毎に使用する磁気ディスク装置をホストコンピュータにより指定し、また、制御テーブルも領域毎に分割して、領域毎に制御を行う。したがって、ある業務を処理するホストコンピュータがある時間帯に集中してアクセスしても、他の業務を処理するホストコンピュータが要望するデータが追い出されることがない。

【0011】すなわち、ある業務のためのデータによる全キャッシュメモリ空間の占有を防止することができる。その結果、他の業務の影響を受けずに、安定したキャッシュ効果を得ることができる。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図2および図3は本発明の一実施例を示す図である。図2において、21はディスクコントローラであり、ディスクコントローラ21には複数のホストコンピュータ22、23がそれぞれ接続されている。ホストコンピュータ22は業務Aを処理し、ホストコンピュータ23は業務Bを処理する。

【0013】ディスクコントローラ21には複数の磁気ディスク装置24~27が接続され、磁気ディスク装置24~27はディスクコントローラ21によりそれぞれ制御される。ホストコンピュータ22は業務Aを行うために、使用する磁気ディスク装置として、磁気ディスク装置24、25を指定し、ホストコンピュータ23は業務Bを行うために、使用する磁気ディスク装置として、磁気ディスク装置26、27を指定する。磁気ディスク装置24、25には業務A用のデータが格納され、磁気ディスク装置26、27には業務B用のデータが格納される。

【0014】28はディスクコントローラ21内に設けられたキャッシュメモリであり、キャッシュメモリ28は業務Aを処理するための領域28Aと、業務Bを処理するための領域28Bに2分割される。ここでは、キャッシュメモリ28は2つの領域28A、28Bに2分割されるが、業務の種類によってさらに細分割される。キャッシュメモリ21の領域28には業務A用のデータが格納され、領域28Bには業務B用のデータが格納される。

【0015】29はキャッシュ制御部であり、キャッシュ制御部29は分割された領域28A、28Bをそれぞれ独立して制御する。すなわち、キャッシュ制御部29は、分割された領域28A、28B毎にLRU制御を行う。また、図3に示すように、LRU制御テーブル30も2分割され、LRU制御テーブル30Aは、領域28A用のものであり、LRU制御テーブル30Bは領域28B用のものである。LRU制御テーブル30Aには業務A用のデータのアドレスが格納され、LRU制御テーブル30Bには業務B用のデータのアドレスが格納され

る。

【0016】キャッシュ制御部29はLRU制御テーブル30Aを参照して領域28Aに対してLRU制御を行い、LRU制御テーブル30Bを参照して領域28Bに対してLRU制御を行う。なお、図示していないが、キャッシュ制御部29は、使用不使用を示す制御テーブルも備え、領域28A、28B毎に分割される。次に、動作を説明する。

【0017】ホストコンピュータ22が業務Aを処理するために業務A用のデータをディスクコントローラ21に要求したとする。キャッシュ制御部29はLRU制御テーブル30Aを参照して、領域28Aに業務A用のデータがあるときは、領域28Aから業務A用のデータを読み出して、ホストコンピュータ22に転送する。この場合、LRU制御テーブル30Aの更新が行われ、ヒットした業務A用のデータのアドレスがLRU制御テーブル30Aにおいて最上位にくる。

【0018】領域28Aに業務A用のデータがないときは、磁気ディスク装置24、または磁気ディスク装置25にアクセスし、磁気ディスク装置24または磁気ディスク装置25内の業務A用のデータがホストコンピュータ22に転送されるとともに領域28Aにステージングされる。領域28Aがデータで一杯のときは、最も古くアクセスされたデータが領域28Aから追い出され、新しくアクセスしたデータが領域28Aに書き込まれる。これに伴って、LRU制御テーブル30Aにおいては、新しいデータのアドレスが最上位に格納され、古いデータのアドレスが廃棄される。

【0019】ホストコンピュータ23が業務Bを処理するとき、同様に、キャッシュ制御部29はLRU制御テーブル30Bを参照して、領域28Bに対してLRU制御を行い、業務B用のデータが領域28Bにないときは、磁気ディスク装置26または磁気ディスク装置27にアクセスを行う。このように、業務Aおよび業務B毎に、キャッシュメモリ28を分割して、領域28A、28Bを確保し、領域28A、28B毎にLRU制御を行うので、業務Aを処理するホストコンピュータ22がある時間帯に集中してアクセスしても、業務Bを処理するホストコンピュータ23が必要とするデータが追い出されることがない。

【0020】その結果、他の業務の影響を受けずに、安定したキャッシュ効果を得ることができる。

【0021】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、キャッシュメモリを業務毎に分割して割り当て、常に各業務には専用のキャッシュメモリ領域が確保されるようにしたため、他の業務の影響を受けずに、安定したキャッシュ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

5

6

【図2】本発明の一実施例を示す図

【図3】分割したLRU制御テーブルを示す図

【図4】従来例を示す図

【図5】従来のLRU制御テーブルを示す図

【符号の説明】

21: ディスクコントローラ

22, 23: ホストコンピュータ

24~27: 磁気ディスク装置

28: キャッシュメモリ

28A, 28B: 領域

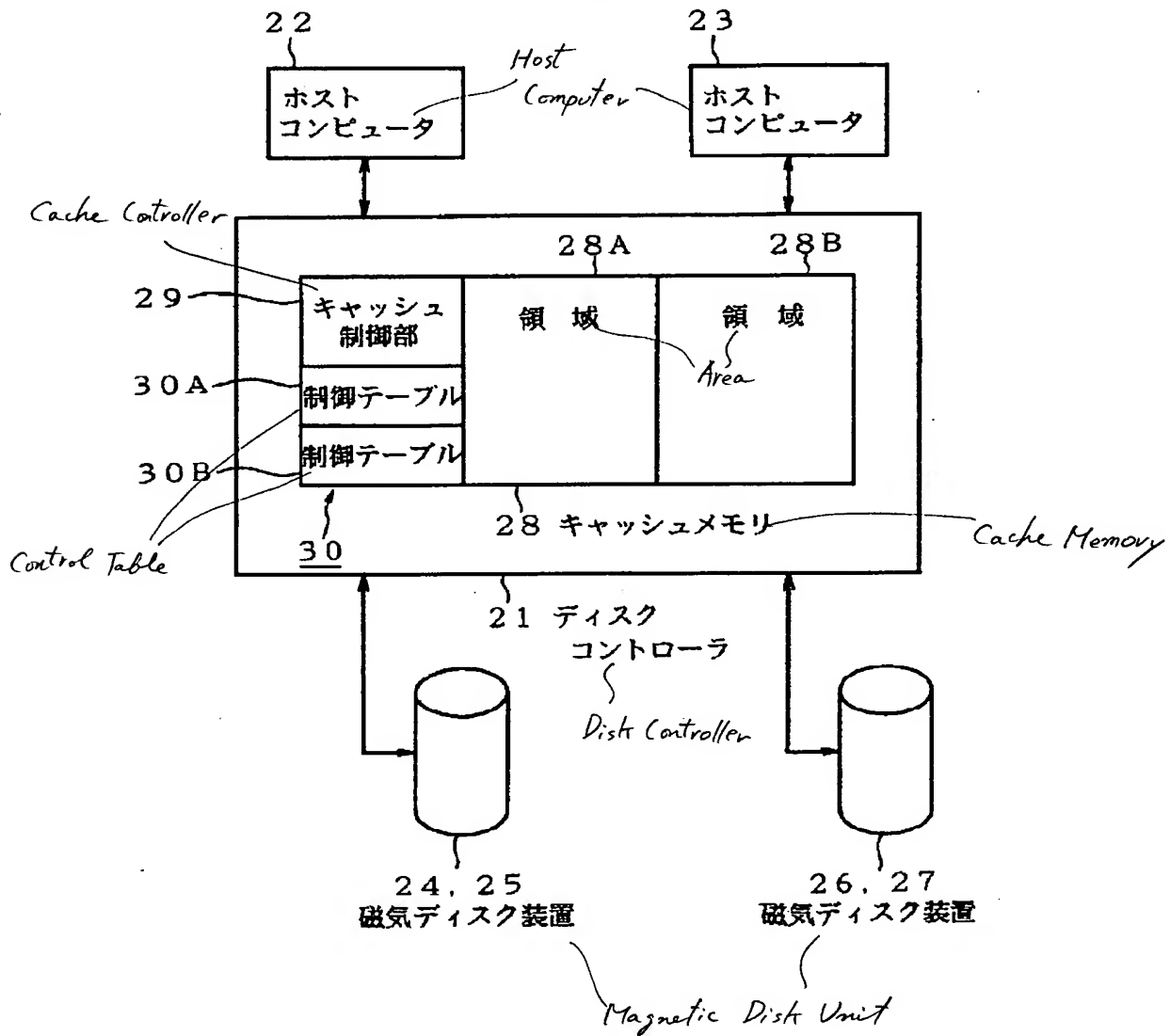
29: キャッシュ制御部

30, 30A, 30B: LRU制御テーブル (制御テーブル)

【図1】

Principle Explaining Diagram of Invention

本発明の原理説明図



【図2】 *Diagram illustrating Embodiment of Invention*

本発明の一実施例を示す図

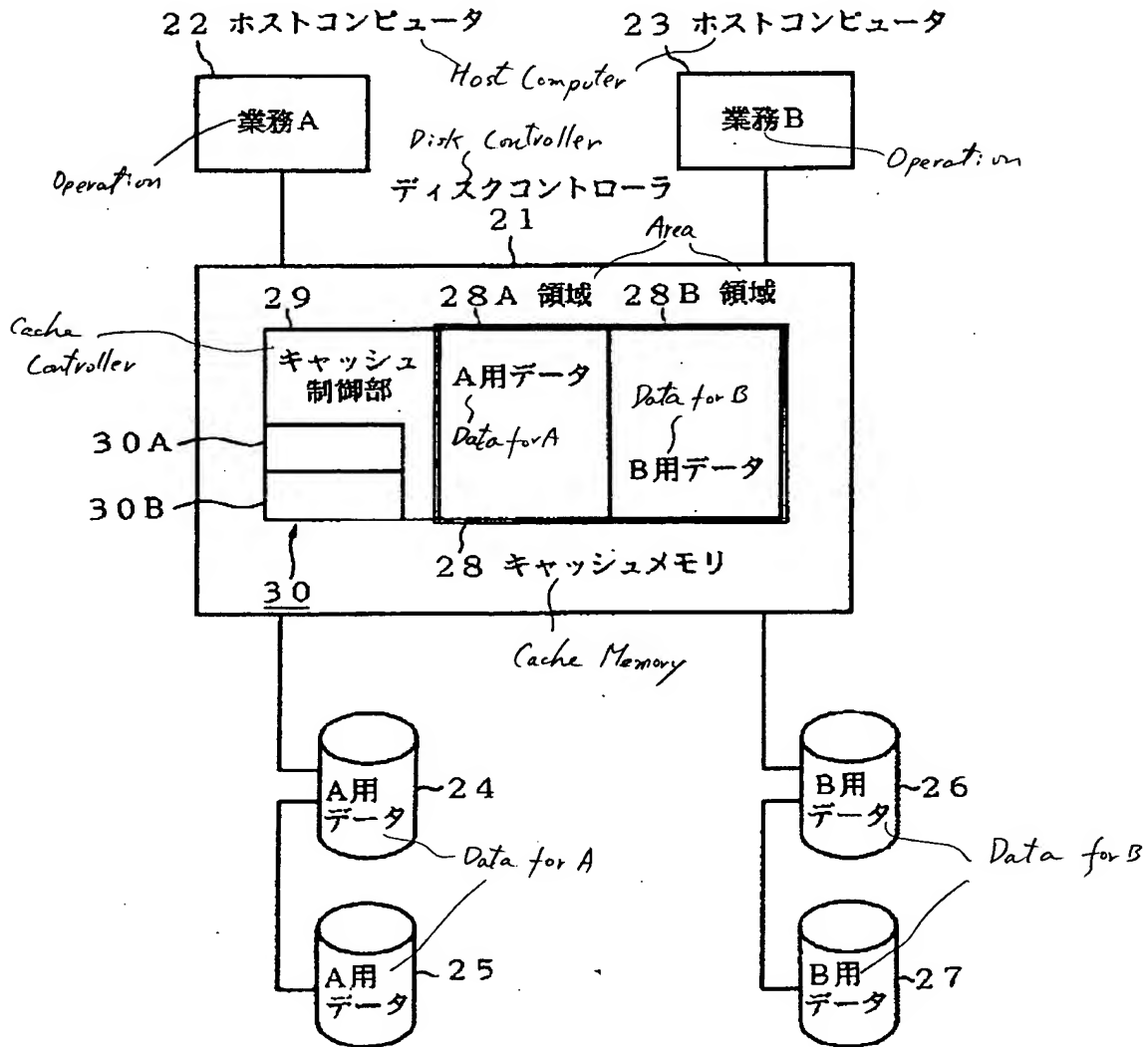
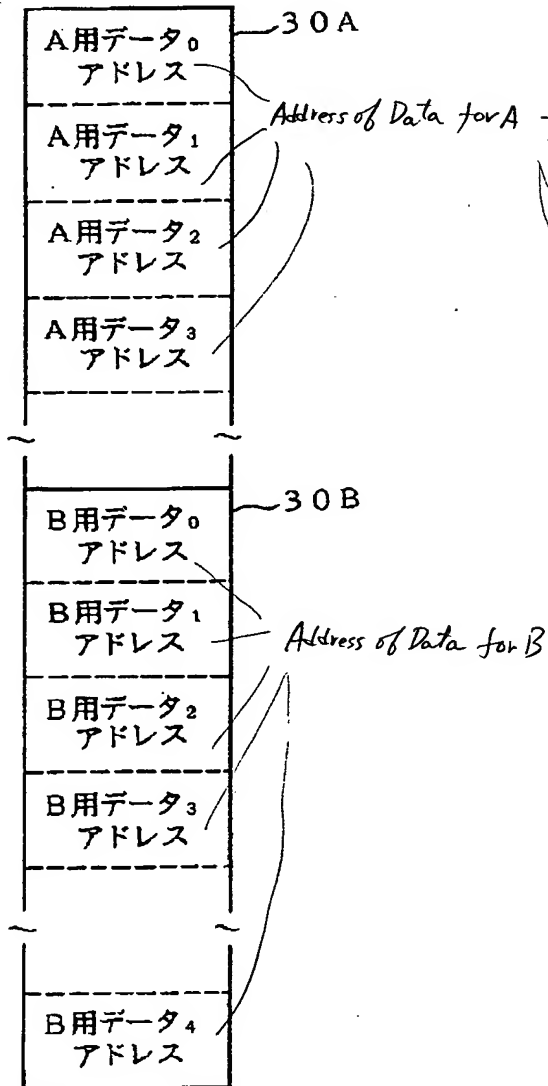


Diagram showing Divided LRU Control Table

【図3】

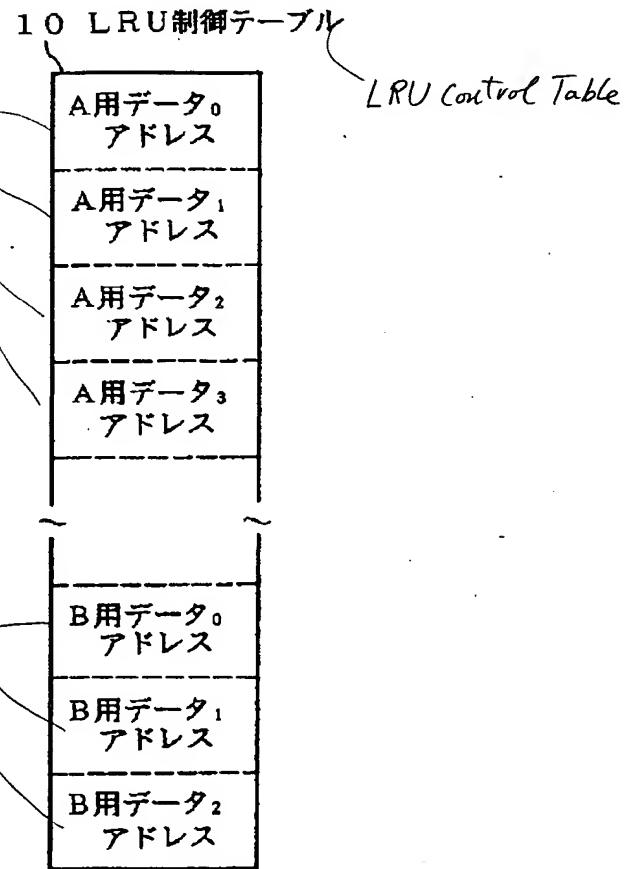
分割したLRU制御テーブルを示す図



【図5】 Diagram showing LRU Control

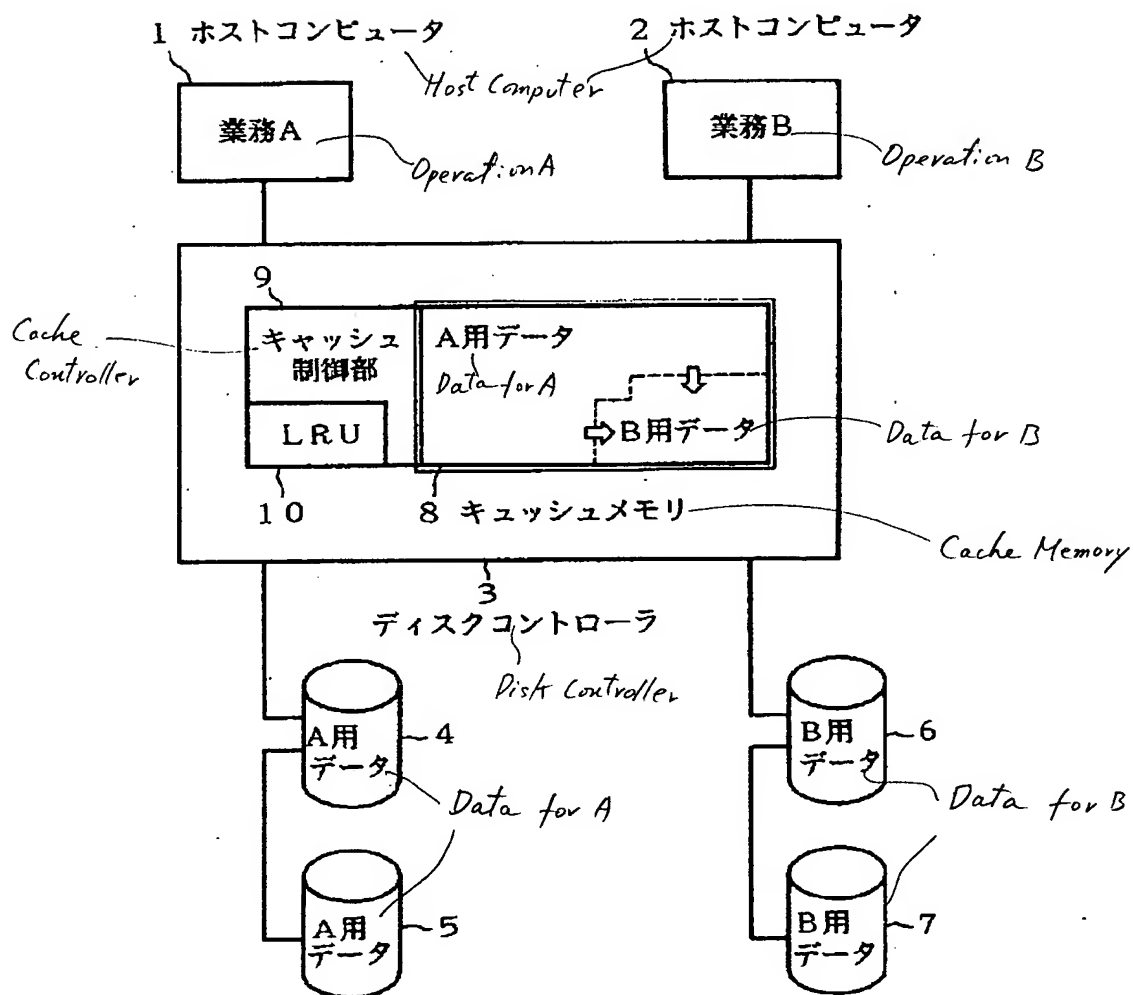
従来のLRU制御テーブルを示す図

Table of Prior Art



【図4】

従来例を示す図 *Diagram showing Prior-Art Example*



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 実希夫  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内

Japanese Patent Application Laid-open No. 5-128002

Date of Laid-open: May 25, 1993

Japanese Patent Application No. 3-287459

Date of Application: November 1, 1991

5 Applicant: Fujitsu, Inc.

Inventors: Naoko Takahashi et al.

[Title of the Invention]

CACHE MEMORY DIVISION CONTROL SYSTEM

10

[Abstract]

[Object]

The present invention relates to a cache division control system in a magnetic disk sub-system and an object thereof is to attain  
15 stable the cache effects without receiving influence of other operations or works.

[Configuration]

A cache memory is divided into a plurality of areas 28A, 28B for each of operations processed by host computers 22, 23 and the host  
20 computer 22, 23 designates a magnetic disk unit 24 - 27 used for each of the areas 28A, 28B. A control table 30 is also divided into a plurality of control tables 30A, 30B for each of areas 28A, 28B to thereby make control.



[Scope of Claim for a Patent]

[Claim 1]

A cache memory division control system in a magnetic disk sub-system including a cache memory (28), a cache controller (29) for  
5 controlling the cache memory (28), control table (30) used to make control and a disk controller (21) for controlling a plurality of magnetic disk units (24 to 27) in response to commands from a plurality of host computers (22), (23),

wherein the cache memory (28) is divided into a plurality  
10 of areas (28A), (28B) for each of operations processed by the host computers (22), (23) and the host computer (22), (23) designates the magnetic disk unit (24 - 27) used for each of the areas (28A), (28B), the control table (30) being also divided into a plurality of control tables (30A), (30B) for each of the areas (28A), (28B) to thereby make control.

15

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to a cache division control  
20 system in a magnetic disk sub-system. In the magnetic disk sub-system including a plurality of host computers for performing respective operations or works, a disk controller for controlling a plurality of magnetic disk units in response to commands from the host computers and having a cache memory and the magnetic disk units controlled by the disk  
25 controller and for storing data, when the host computer requires data, the data is transferred from the cache memory to the host computer if the data is stored in the cache memory whereas the magnetic disk unit is accessed to stage ~~or store~~ the data in the cache memory and the data is transferred

to the host computer if the data is not stored in the cache memory.

[0002]

In such a magnetic disk sub-system, the cache memory is used for all operations without distinction of the cache memory and accordingly  
5 when the host computers that perform operation A are concentrated to access the cache memory, data for operation B required by host computers that perform the operation B are expelled from the cache memory, so that the cache effects for the operation B are not attained.

[0003]

10 Accordingly, it is necessary to develop the cache memory control system having no interference between the operations as described above.

[0004]

[Prior Art]

15 An example of a conventional cache memory control system is shown in Fig. 4. In Fig. 4, numeral 1 denotes a host computer that processes operation A and numeral 2 denotes a host computer that processes operation B. The host computers 1 and 2 give commands for data transfer to a disk controller 3.

20 [0005]

Numerals 4 to 7 denote a plurality of magnetic disk units connected to the disk controller 3. Data for operation A, for example, is stored in the magnetic disk units 4, 5 and data for operation B, for example, is stored in the magnetic disk units 6, 7. The disk controller  
25 3 includes a cache memory 8, which is LRU (Least Recently Used) controlled by a cache controller 9. In other words, when the cache memory 9 is filled with data by the staging ~~or storing~~ operation, the cache controller 9 controls the cache memory 8 so that oldest-accessed or first-accessed data

is deleted from the cache memory 8 and newly-accessed or last-accessed data is written in the cache memory 8.

[0006]

Further, an LRU control table 10 as shown in Fig. 5 is provided in the cache controller 9. Addresses of data for operations A and B are stored in the LRU control table 10. The cache controller 9 makes LRU control with reference to the LRU control table 10. When the LRU control is made, contents in the LRU control table 10 are also updated.

[0007]

10 [Problem to be solved by the Invention]

In the conventional cache control system as described above, however, the host computers that process the operation A and the host computers that process the operation B use the same cache memory 8 and accordingly there is a problem that when the host computers that process the operation A are concentrated to access the cache memory 8, data used in the operation B by the LRU control is expelled from the cache memory, so that most of the cache memory is occupied by data for the operation A and the cache effects for the operation B are almost lost.

[0008]

20 The present invention has been made in view of the above prior-art problem and an object of the present invention is to provide a cache memory division control system that can divide the cache memory for each operation to thereby attain the stable cache effects without receiving influence of other operations.

25 [0009]

[Means for Solving Problem]

In order to achieve the above object, according to the present invention, in a magnetic disk sub-system including, as shown in

Fig. 1, a cache memory 28, a cache controller 29 for controlling the cache memory 28, control table 30 used to make control and a disk controller 21 for controlling a plurality of magnetic disk units 24 to 27 in response to commands from a plurality of host computers 22 and 23, the cache memory  
5 28 is divided into a plurality of areas 28A, 28B for each of operations processed by the host computers 22, 23 and the host computer 22, 23 designates the magnetic disk unit 24 - 27 used for each of the areas 28A, 28B, the control table 30 being also divided into a plurality of control tables 30A, 30B for each of the areas 28A, 28B to thereby make control.

10 [0010]

According to the present invention, the cache memory is divided for each operation processed by the host computer and the magnetic disk unit used for each of divided areas is designated by the host computer. Further, the control table is also divided for each area to make control  
15 for each area. Accordingly, even if the host computers that process certain operation are concentrated in a certain time zone to access the cache memory, data desired by the host computers that process other operations is not expelled.

[0011]

20 More particularly, it can be prevented that data for certain operation occupies all cache memory space. Consequently, the cache effects can be attained stably without receiving influence of other operations.

[0012]

25 [Embodiment]

An embodiment of the present invention is now described with reference to the drawings. Figs. 2 and 3 schematically illustrate an embodiment of the present invention. In Fig. 2, numeral 21 denotes a disk

controller, to which a plurality of host computers 22, 23 are connected. The host computer 22 processes operation or work A and the host computer 23 processes operation or work B.

[0013]

5           A plurality of magnetic disk units 24 to 27 are connected to the disk controller 21 to be controlled by the disk controller 21. The host computer 22 designates the magnetic disk unit 24, 25 as a magnetic disk unit used to perform the operation A and the host computer 23 designates the magnetic disk unit 26, 27 as a magnetic disk unit used to perform the  
10 operation B. Data for the operation A is stored in the magnetic disk units 24, 25 and data for the operation B is stored in the magnetic disk units 26, 27.

[0014]

          Numeral 28 denotes a cache memory provided in the disk  
15 controller 21. The cache memory 28 is divided into two areas including an area 28A used to process the operation A and an area 28B used to process the operation B. In the embodiment, the cache memory 28 is divided into the two areas 28A and 28B, although the cache memory 28 may be divided into further detailed areas depending on a kind of operation. Data for the  
20 operation A is stored in the area 28A of the cache memory 21 and data for the operation B is stored in the area 28B of the cache memory 21.

[0015]

          Numeral 29 denotes a cache controller, which controls the divided areas 28A and 28B independently. That is, the cache controller  
25 29 makes LRU control to each of the divided areas 28A and 28B. Further, as shown in Fig. 3, an LRU control table 30 is also divided into two tables including an LRU control table 30A for the area 28A and an LRU control table 30B for the area 28B. Addresses of data for the operation A are stored

in the LRU control table 30A and addresses of data for the operation B are stored in the LRU control table 30B.

[0016]

5 The cache controller 29 makes LRU control to the area 28A with reference to the LRU control table 30A and makes LRU control to the area 28B with reference to the LRU control table 30B. Further, although not shown, the cache controller 29 also includes a control table indicating use and no use and that is divided correspondingly to the areas 28A and 28B. Operation is now described.

10 [0017]

It is supposed that the host computer 22 requires data for the operation A from the disk controller 21 in order to process the operation A. The cache controller 29 refers to the LRU control table 30A and when the data for the operation A is stored in the area 28A, the cache controller  
15 29 reads out the data for the operation A from the area 28A to transfer the data to the host computer 22. In this case, the LRU control table 30A is updated so that an address of the hit data for the operation A is moved to an uppermost location in the LRU control table 30A.

[0018]

20 When the data for the operation A is not stored in the area 28A, the cache controller 29 accesses the magnetic disk unit 24 or 25 and transfers the data for the operation A stored in the magnetic disk unit 24 or 25 to the host computer 22. Further, the cache controller 29 stages  
25 ~~(or stores)~~ the data in the area 28A. When the area 28A is filled with data, oldest-accessed or first-accessed data is expelled from the area 28A and newly-accessed or last-accessed data is written in the area 28A. Consequently, an address of new data is stored in the uppermost location of the LRU control table 30A and an address of old data is deleted from

the LRU control table 30A.

[0019]

Even when the host computer 23 processes the operation B, the cache controller 29 refers to the LRU control table 30B and makes LRU control to the area 28B in the same manner and when data for the operation B is not stored in the area 28B, the cache controller 29 accesses the magnetic disk unit 26 or 27. As described above, the cache memory 28 is divided for each of the operations A and B to ensure the areas 28A and 28B and the LRU control is made for each of the areas 28A and 28B. Accordingly, even if the host computers 22 that process the operation A are concentrated in a certain time zone to access the cache memory, data required by the host computer 23 that processes the operation B is not expelled from the cache memory.

[0020]

Consequently, the cache effects can be attained stably without receiving influence of other operations.

[0021]

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, since the cache memory is divided for each operation to be assigned thereto and the cache memory area dedicated to each operation is always ensured, the cache effects can be attained stably without receiving influence of other operations.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Diagram for describing the principle of the present invention.

[Fig. 2]

Diagram schematically illustrating an embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

5                      Diagram showing divided LRU control tables.

[Fig. 4]

Diagram illustrating a prior-art example.

[Fig. 5]

Diagram showing a prior-art LRU control table.

10    [Description of Reference Numerals]

21: disk controller

22, 23: host computer

24 - 27: magnetic disk unit

28: cache memory

15                      28A, 28B: area

29: cache controller

30, 30A, 30B: LRU control table (control table)